

S5 1 PN='60-055311'  
5/5/1

5/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01576811 \*\*Image available\*\*  
ZOOM LENS

PUB. NO.: 60-055311 [JP 60055311 A]  
PUBLISHED: March 30, 1985 (19850330)  
INVENTOR(s): TACHIYARA SATORU  
APPLICANT(s): ASAHI OPTICAL CO LTD [350041] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 58-164660 [JP 83164660]  
FILED: September 06, 1983 (19830906)  
INTL CLASS: [4] G02B-015/16; G02B-013/04  
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 29.1  
(PRECISION INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)  
JOURNAL: Section: P, Section No. 377, Vol. 09, No. 186, Pg. 5, August  
02, 1985 (19850802)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To constitute a zoom lens of eight-element constitution which has an about 4 F number and an about 3X zoom ratio while including a 28mm wide angle as a lens for a 35mm single-lens reflex camera at low cost.

CONSTITUTION: The lens system consists of the 1st and the 2nd lens groups successively from an object side, and the air gap between those two lens groups is varied to perform variable power. Said 1st lens group consists of the 1st positive lens, the 2nd negative meniscus lens having a convex surface on the subject side, the 3rd negative lens, and the 4th positive lens successively from the object side, and has negative refracting power on the whole. The 2nd lens group consists of the 5th positive lens, the 6th positive meniscus lens having a convex surface on the object side, the 7th negative lens, and the 8th positive lens and has positive refracting power on the whole. Those two lens groups satisfy inequalities.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-55311

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)3月30日

G 02 B 15/16  
// G 02 B 13/04

7448-2H  
8106-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 ズームレンズ

⑮ 特 願 昭58-164660

⑯ 出 願 昭58(1983)9月6日

⑰ 発 明 者 立 原 悟 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社  
内

⑱ 出 願 人 旭光学工業株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

明 細 書

1. 発明の名称

ズームレンズ

2. 特許請求の範囲

物体側より順に、正レンズの第1レンズと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズの第2レンズと、負レンズの第3レンズと、正レンズの第4レンズとから成り、全体として負の屈折力を有する第Ⅰレンズ群と；正レンズの第5レンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズの第6レンズと、負レンズの第7レンズと、正レンズの第8レンズとから成り、全体として正の屈折力を有する第Ⅱレンズ群とから成り、前記第Ⅰレンズ群と第Ⅱレンズ群の空気間隔を変化させることによって変倍を行い、かつ以下の諸条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

$$(1) 1.5 < |f_1| / f_w < 2.0, \quad f_1 < 0$$

$$(2) 6.0 < f_1 / f_w < 12.0$$

$$(3) (n_2 + n_3) / 2 > 1.72$$

$$(4) n_4 > 1.75$$

$$(5) 0.04 < d_8 / f_w < 0.15$$

$$(6) 0.75 < f_{s, 6} / f_w < 1.0$$

$$(7) 1.60 < (n_5 + n_6) / 2 < 1.75$$

$$(8) 1.2 < R_8 / f_w < 2.0$$

$$(9) 0.7 < |f_7| / f_w < 0.85, \quad f_7 < 0$$

$$(10) n_7 > 1.70$$

$$(11) -1.50 < R_{1, 6} / f_w < -0.80$$

$f_w$ : 全系における最短焦点距離

$f_1$ : 第Ⅰレンズ群の焦点距離

$f_1$ : 第1レンズの焦点距離

$f_{s, 6}$ : 第5レンズと第6レンズの合成焦点距離

$f_7$ : 第7レンズの焦点距離

$n_i$ : 第*i*レンズに使用する硝材の屈折率

$d_8$ : 第3レンズと第4レンズとの空気間隔

$R_8$ : 第5レンズの物体側の面の曲率半径

$R_{1, 6}$ : 第8レンズの像側の面の曲率半径

3. 発明の詳細な説明

本発明は、Fナンバー4程度で35ミリ判一眼レフカメラ用レンズとして広角28ミリを含み約3倍

のズーム比を有するズームレンズに関し、特に、構成枚数を削減して低コストにて提供されるべく設計されたズームレンズに関する。

まず本発明の構成を述べると、物体側より順に、正レンズの第1レンズと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズの第2レンズと、負レンズの第3レンズと、正レンズの第4レンズとから成り、全体として負の屈折力を有する第Iレンズ群と；正レンズの第5レンズと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズの第6レンズと、負レンズの第7レンズと、正レンズの第8レンズとから成り、全体として正の屈折力を有する第IIレンズ群とから成り、前記第Iレンズ群と第IIレンズ群の空気間隔を変化させることによって変倍を行い、かつ以下の諸条件を満足することを特徴とするズームレンズである。

- (1)  $1.5 < |f_1| / f_w < 2.0$  ,  $f_1 < 0$
- (2)  $6.0 < f_1 / f_w < 12.0$
- (3)  $(n_2 + n_3) / 2 > 1.72$
- (4)  $n_4 > 1.75$

優秀な性能にて実現できることが大きな特徴である。

次に上記各条件について説明する。

条件(1)は第Iレンズ群の屈折力に関する。この条件(1)の下限を超えると、第Iレンズ群の屈折力は強くなり過ぎ、補正過剰の球面収差、非点収差が発生し、良好なる光学性能を維持することが困難となる。また条件(1)の上限を超えると、第Iレンズ群の屈折力は弱くなりすぎ、一眼レフカメラ用レンズとして必要なバックフォーカスを確保することができなくなるか、またはバックフォーカス確保の為にレンズ全長が長大なものとなる欠点が生じる。

条件(2)は第1レンズの屈折力に関する。第1レンズは屈折力の弱い正レンズとして、主に短焦点距離側での歪曲収差を補正するのに寄与している。条件(2)の下限を超えると、第1レンズの屈折力は強くなり、歪曲収差の補正には効果的ではあるが、画面周辺部に結像すべき光線束に対し倍率色収差を生じ好ましくない。逆に条件(2)の上

$$(5) 0.04 < d_6 / f_w < 0.15$$

$$(6) 0.75 < f_{5,6} / f_w < 1.0$$

$$(7) 1.60 < (n_5 + n_6) / 2 < 1.75$$

$$(8) 1.2 < R_9 / f_w < 2.0$$

$$(9) 0.7 < |f_7| / f_w < 0.85 , f_7 < 0$$

$$(10) n_7 > 1.70$$

$$(11) -1.50 < R_{16} / f_w < -0.80$$

$f_w$  : 全系における最短焦点距離

$f_I$  : 第Iレンズ群の焦点距離

$f_1$  : 第1レンズの焦点距離

$f_{5,6}$  : 第5レンズと第6レンズの合成焦点距離

$f_7$  : 第7レンズの焦点距離

$n_i$  : 第iレンズに使用する硝材の屈折率

$d_6$  : 第3レンズと第4レンズとの空気間隔

$R_9$  : 第5レンズの物体側の面の曲率半径

$R_{16}$  : 第8レンズの像側の面の曲率半径

このように構成された本発明は、上記諸条件を満足することによって、わずか8枚という構成枚数で、約3倍のズーム比を有するズームレンズを、

限を超えると、レンズとしての作用が薄れ、歪曲収差の補正ができない。

条件(3)は第2レンズと第3レンズに使用する硝材の屈折率に関する。第2レンズ及び第3レンズは共に負レンズであり、負の屈折力を持つ第Iレンズ群内の中心的存在である。条件(3)を侵すと、第2レンズ、第3レンズの各レンズ面で負担すべき屈折作用が大きくなって、特に補正過剰の球面収差、非点収差が発生し好ましくない。またベッツパル和が小さくなり過ぎて、特に長焦点距離側にて補正過剰の像面歪曲が発生し好ましくない。

条件(4)は第4レンズに使用する硝材の屈折率に関する。第4レンズは正レンズであり補正不足の球面収差が発生し、前記第2レンズ及び第3レンズで発生した補正過剰の球面収差を打ち消す作用を持つが、条件(4)を侵すと、第4レンズの各面の曲率半径がきつくなり、高次の収差が発生し、特に長焦点距離側において画面中心のコントラストを低下させ好ましくない。

条件(5)は第3レンズと第4レンズの空気間隔に関し、条件(3)及び(4)と相俟って、特に長焦点距離側における球面収差を小さく抑えると共に、必要なバックフォーカスを確保する為に必要な条件である。条件(5)の下限を超えると、第3レンズと第4レンズの空気間隔は狭まり、必要なバックフォーカスを確保することが困難となるか、あるいはバックフォーカス確保の為に第2レンズの屈折力が増加し、その為に補正過剰の球面収差が大きく発生し好ましくない。また条件(5)の上限を超えると、該空気間隔は広がり、第2レンズ、第3レンズで発生する補正過剰の収差を補正する為に第4レンズの第1面( $r_1$ )がきつくなり、最終的には高次の収差が残存してしまい好ましくない。

条件(6)は第5レンズと第6レンズの合成屈折力に関する。第5レンズと第6レンズは強い正の屈折力を持ち、第IIレンズ群が正レンズであることに寄与すると共に、第Iレンズ群で発生する補正過剰の球面収差、非点収差を補正する役目を持

ち、さらに第IIレンズ群の主点を前方に出しレンズ全系をコンパクト化する効果をも持っている。条件(6)の下限を超えると、第5レンズ、第6レンズの合成屈折力は強くなり過ぎて、第5、第6レンズの各面がきつくなり、補正不足の収差が発生し過ぎて好ましくない。逆に条件(6)の上限を超えると、合成屈折力は弱まり、レンズ全長の増大を招くという欠点が生じる。

条件(7)は第5レンズと第6レンズに使用する硝材の屈折率に関する。条件(7)の下限を超えると、第5、第6レンズの各面の曲率半径がきつくなり、補正不足の球面収差、非点収差が発生し、性能上好ましくない。逆に条件(7)の上限を超えると、ベッツバール和が小さくなり過ぎ、特に長焦点距離側において補正過剰の像面湾曲が生じ好ましくない。

条件(8)は第5レンズ物体側の面の曲率半径に関し、前記条件(6)及び(7)と相俟って、特に長焦点距離側において球面収差のコントロールに関与する。条件(8)の下限を超えても、上限を超えて

も、第5レンズの収差補正バランスは崩れ、補正不足の球面収差が残存してしまう。

条件(9)は第7レンズの屈折力に関する。第7レンズは第IIレンズ群中唯一の負レンズであり、球面収差、色収差、非点収差等全ての収差補正に関与する。条件(9)の下限を超えると、第7レンズの屈折力は強くなり過ぎ、補正過剰の球面収差、非点収差を残存させてしまうか、あるいは前記収差を補正する為には第2レンズ群中にさらに正レンズを追加する必要を生じ、レンズ構成枚数を削減し、低コスト化するという本発明の趣旨に外れる。また条件(9)の上限を超えると、第7レンズの屈折力は弱くなり過ぎ、第IIレンズ群中の他の正レンズ群にて生じる補正不足の球面収差、非点収差、色収差を補正する能力が失なわれ、性能上問題を生じる。

条件(10)は第7レンズの屈折力に関する。条件(10)を侵すと、第7レンズの各面がきつくなると共に、ベッツバール和が小さくなり過ぎ、特に長焦点距離側で補正過剰の像面湾曲を生じると共に、

高次の球面収差が残存し好ましくない。

条件(11)は第8レンズ即ち最終レンズの像側の面の曲率半径に関し、特に球面収差の補正に関連する。条件(11)の下限を超えると、該レンズ面はゆるくなり、特に長焦点距離側において球面収差を補正する能力が失なわれてしまう。逆に条件(11)の上限を超えると、該レンズ面の曲率半径はきつくなり過ぎ、補正不足の球面収差が残存し好ましくない。

以下、本発明の実施例を記載する。ここで  $r$  はレンズ各面の曲率半径、 $d$  はレンズ厚又はレンズ間隔、 $n$  は各レンズの屈折率、 $\nu$  は各レンズのアッペ数である。

## 【実施例1】

F<sub>NO</sub> 1: 3.6~4.6

f = 28.9~77.5

	r	d	n	v
1	222.238	4.06	1.62041	60.3
2	-632.116	0.10		
3	135.029	2.00	1.74400	44.7
4	23.300	6.98		
5	315.412	1.60	1.80610	40.9
6	40.600	3.48		
7	36.718	4.95	1.80518	25.4
8	160.000	可変		
9	40.168	4.44	1.72000	50.3
10	-166.077	0.10		
11	22.339	4.59	1.58913	61.0
12	80.500	1.16		
13	-236.000	8.59	1.80518	25.4
14	18.982	2.17		
15	120.600	3.09	1.60342	38.0
16	-36.718			

f	28.9	50.0	77.5
d <sub>B</sub>	45.63	17.13	3.26

$$|f_1| = 49.16 = 1.701 \cdot f_w$$

$$f_1 = 265.52 = 9.219 \cdot f_w$$

$$(n_2 + n_3) / 2 = 1.77505$$

$$n_4 = 1.80518$$

$$d_6 = 3.48 = 0.120 \cdot f_w$$

$$f_{5,6} = 24.28 = 0.840 \cdot f_w$$

$$(n_5 + n_6) / 2 = 1.65457$$

$$R_9 = 40.168 = 1.390 \cdot f_w$$

$$|f_7| = 21.50 = 0.744 \cdot f_w$$

$$n_7 = 1.80518$$

$$R_{16} = -36.718 = -1.271 \cdot f_w$$

## 【実施例2】

F<sub>NO</sub> 1: 3.6~4.6

f = 28.9~77.5

	r	d	n	v
1	239.598	3.74	1.65830	57.3
2	-618.955	0.10		
3	116.304	2.00	1.83400	37.2
4	23.780	9.16		
5	412.722	1.60	1.79952	42.2
6	48.455	2.12		
7	38.135	4.26	1.84666	23.9
8	170.176	可変		
9	52.131	3.70	1.73400	51.5
10	-99.505	0.10		
11	23.810	4.04	1.65100	56.2
12	64.313	2.69		
13	-146.487	8.48	1.80518	25.4
14	21.372	2.44		
15	228.382	3.03	1.54072	47.2
16	-28.869			

f	28.9	52.0	77.5
d <sub>B</sub>	49.90	16.37	2.53

$$|f_1| = 52.83 = 1.828 \cdot f_w$$

$$f_1 = 262.85 = 9.095 \cdot f_w$$

$$(n_2 + n_3) / 2 = 1.81676$$

$$n_4 = 1.84666$$

$$d_6 = 2.12 = 0.073 \cdot f_w$$

$$f_{5,6} = 25.59 = 0.885 \cdot f_w$$

$$(n_5 + n_6) / 2 = 1.69250$$

$$R_9 = 52.131 = 1.804 \cdot f_w$$

$$|f_7| = 22.65 = 0.784 \cdot f_w$$

$$n_7 = 1.80518$$

$$R_{16} = -28.869 = -0.999 \cdot f_w$$

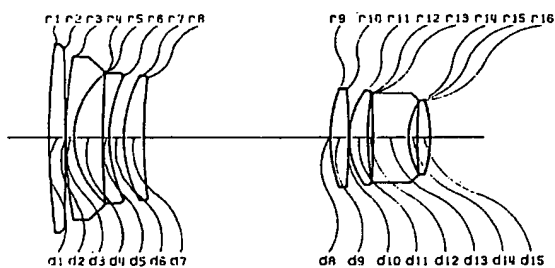
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例1のレンズ図、第2図、第3図は各々実施例1の短焦点側及び長焦点側での収差図、第4図は実施例2のレンズ図、第5図、第6図は各々実施例2の短焦点側及び長焦点側での収差図である。

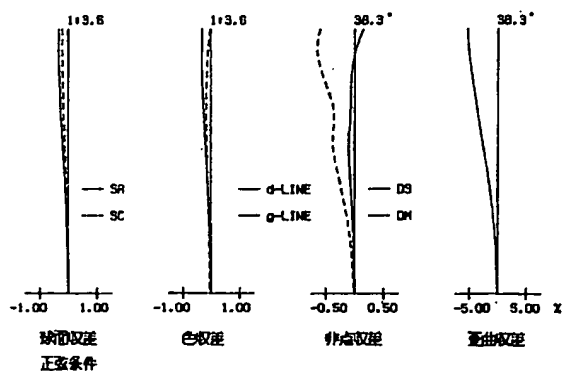
特許出願人 旭光学工業株式会社  
代表者 松本 徹



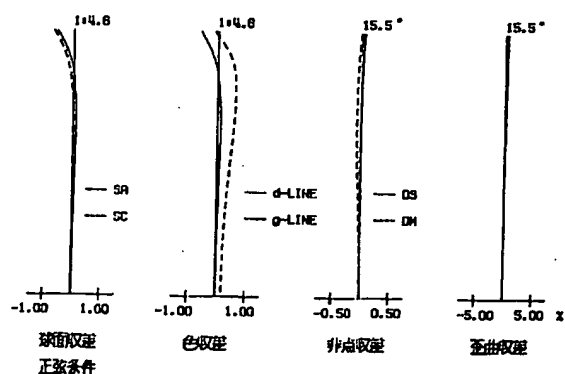
第 1 図



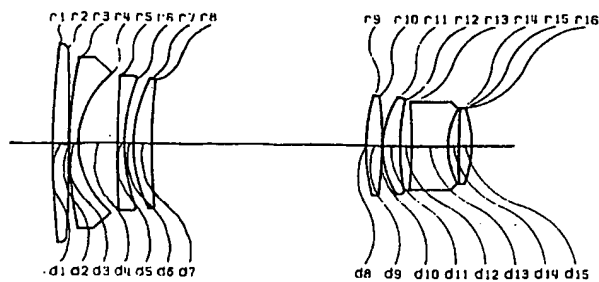
第 2 図



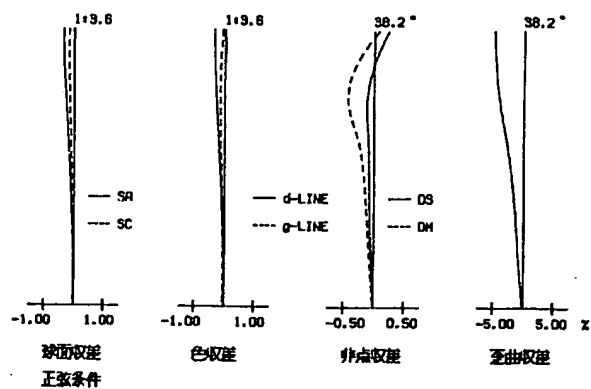
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

